# ÉVALUATION DE L'ÉTAT DE L'AIGLEFIN DES DIVISIONS 4X5Y EN 2009

*Figure 1. Zones de l'OPANO.*

**Contexte :**

*L'aiglefin (Melanogrammus aeglefinus) est une espèce qu'on rencontre de part et d'autre de l'Atlantique Nord. Dans la partie ouest de l'Atlantique, on le retrouve depuis le sud-ouest du Groenland jusqu'au cap Hatteras. Il en existe un stock dans le sud du plateau néo-écossais et la baie de Fundy. L'aiglefin est un poisson de fond de la famille de la morue, qui se nourrit surtout de petits invertébrés. Il est présent le plus fréquemment à des profondeurs allant de 25 à 125 brasses (46-228 m) et sur des fonds dont la température est supérieure à 2 °C. Quoiqu'il existe manifestement des migrations saisonnières de ce poisson au sein d'une zone de stock, il y a relativement peu d'échanges entre stocks voisins. L'aiglefin de la baie de Fundy croît plus rapidement que celui du sud du plateau néo-écossais. Le banc de Brown est la plus grande frayère du stock et le frai y est à son plus fort en avril et en mai. Les débarquements annuels déclarés ont culminé à 43 000 t et leur moyenne à long terme est d'environ 18 000 t. Les débarquements moyens des dix dernières années se sont chiffrés à 7 000 t. Traditionnellement, la pêche a surtout été pratiquée aux engins mobiles, sauf de 1990 à 1993, période où la part des débarquements capturée aux engins fixes a été plus grande. Le stock est géré par quotas depuis 1970 et une fermeture spatio-temporelle destinée à protéger les frayeurs est en vigueur depuis lors.*

*La dernière évaluation de l'aiglefin de 4X5Y remonte à 2006. La Direction de la gestion des pêches et de l'aquaculture a sollicité un avis scientifique sur ce stock pour l'année de pêche 2010-2011. Lors d'une réunion ayant eu lieu du 24 au 26 novembre 2009, on a procédé à un examen de l'état du stock et exploré divers points de référence biologiques pour ce stock. Le présent document expose les résultats et les conclusions de cette réunion.*



Canada

## SOMMAIRE


- Les débarquements d'aiglefin en provenance de 4X5Y au cours de l'année de pêche ayant pris fin le 31 mars 2008 se sont chiffrés à 5 684 t, par rapport à un quota de 7 000 t. Le quota de l'année de pêche 2008-2009 est resté le même et, au 5 novembre 2009, les débarquements étaient de 3 146 t.

- Le poids moyen d'aiglefin par trait dans la baie de Fundy lors du relevé d'été par navire scientifique (NS) est inférieur à la moyenne à long terme.

- Le poids selon l'âge reste bas, mais la condition suit une tendance positive depuis 5 ans.

- Les petits poissons (< 43 cm) dominent la population et sont présents dans les débarquements.

- Il ressort des estimations du modèle que le recrutement a été bon récemment; les classes d'âge de 2003, 2005 et 2006 sont supérieures à la moyenne.

- La biomasse du stock de reproducteurs (âges 4 +) a augmenté au cours de la dernière décennie et elle reste supérieure à sa moyenne à long terme.

- Les indices du recrutement, la structure d'âge et la mortalité (F) relative de l'aiglefin du plateau néo-écossais semblent indiquer que l'exploitation est modérée et propice à un certain de degré de rétablissement de la population.

- En se fondant sur des captures hypothétiques à $F_{0,1}$ de 5 300 t pour 2009, la projection de captures à $F_{0,1}$ (F = 0,25) en 2010 serait de 5 400 t. La croissance zéro surviendrait à des captures d'environ 4 200 t.


## INTRODUCTION

La présente évaluation repose sur les mêmes modèle d'analyse séquentielle de population (ASP) et trame de données que ceux qui sont utilisés dans Hurley et coll. (2009). Les captures sont tenues comme exemptes d'erreur et le modèle est calé sur deux relevés : le relevé d'été par navire scientifique (relevé NS) et un relevé commun de l'industrie et du MPO (relevé QIT). Étant donné que la croissance de l'aiglefin est plus rapide dans la baie de Fundy que dans le sud du plateau néo-écossais, les débarquements et les captures selon l'âge sont modélisés séparément pour ces deux zones. De la même façon, les captures d'aiglefin dans le relevé NS d'été sont traitées séparément selon qu'elles viennent d'une des strates de la baie de Fundy (482-495) ou d'une des strates du plateau néo-écossais (470-481).

## Biologie

L'aiglefin (*Melanogrammus aeglefinus*) est une espèce qu'on rencontre de part et d'autre de l'Atlantique Nord. Dans la partie ouest de l'Atlantique, on le retrouve depuis le sud-ouest du Groenland jusqu'au cap Hatteras. Il y en existe un stock dans le sud du plateau néo-écossais et la baie de Fundy. L'aiglefin est un poisson de fond de la famille de la morue, qui se nourrit surtout de petits invertébrés. Il est présent le plus fréquemment à des profondeurs allant de 25 à 125 brasses (46-228 m) et sur des fonds dont la température est supérieure à 2 °C. Quoiqu'il existe manifestement des migrations saisonnières de ce poisson au sein d'une zone de stock, il y a relativement peu d'échanges entre stocks voisins. En moyenne, l'aiglefin du sud du plateau

néo-écossais mesure 15 pouces (38 cm) de long et pèse 1,1 livre (0,5 kg) à l'âge 4. Sa croissance ralentit par la suite et il n'atteint qu'environ 19 pouces (48 cm) de longueur et ne pèse que 2,4 livres (1,1 kg) à l'âge 10. L'aiglefin de la baie de Fundy croît plus rapidement que celui du sud du plateau néo-écossais. Environ 50 % des femelles de cette population ont atteint la maturité à l'âge 3; toutefois, le nombre d'œufs produits par une femelle de cet âge est faible, mais il augmente considérablement avec l'âge. Le banc de Brown est la plus grande frayère du stock, et le frai y est à son plus fort en avril et en mai.

## Raison d'être de l'évaluation

La réunion d'évaluation visait les objectifs suivants :

- Rendre compte de l'état actuel du stock d'aiglefin de 4X5Y d'après l'information la plus récente provenant de la pêche et des relevés scientifiques, et décrire l'incertitude associée aux résultats.
- Évaluer les conséquences de diverses quantités de captures dans la pêche de 2010-2011 sur l'abondance et le taux d'exploitation du stock.
- Définir des points de référence pertinents pour l'aiglefin de 4X5Y, et évaluer l'état actuel du stock par rapport à ces points de référence.

# ÉVALUATION

## La pêche

L'aiglefin est capturé dans le cadre d'une pêche plurispécifique. Le total autorisé des captures (TAC) d'aiglefin de l'Atlantique est resté inchangé depuis 2006 (7 000 t) et les débarquements sont demeurés constants depuis lors, leur moyenne étant de 5 713 t (figure 2). En 2008, ils se sont chiffrés à 5 684 t (tableau 1). Pour ce qui est de 2009, 3 146 t d'aiglefin avaient été débarquées au 5 novembre. La proportion de prises en provenance de 4Xn et de 4Xp a augmenté ces dernières années. Si dans 4Xn elle est largement imputable à une hausse dans la pêche d'hiver, dans 4Xp elle découle du ciblage des plus grands aiglefins présents dans les eaux profondes. Le poisson capturé dans cette sous-division tend à être plus valorisé sur le marché; de plus, les prises accessoires de morue sont relativement basses dans 4Xp. Cela dit, on a constaté que les captures continuent d'être dominées par les petits aiglefins (<43cm).

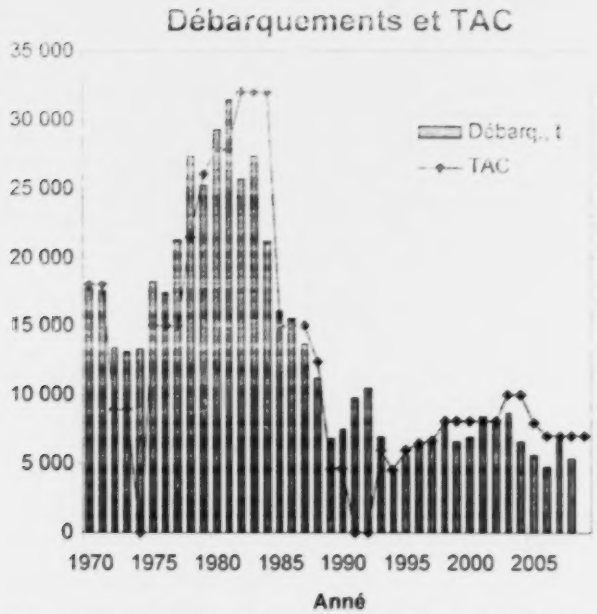


*Figure 2. Tendances à long terme des débarquements et du TAC d'aiglefin dans les divisions 4X5Y de l'OPANO.*

*Tableau 1. Évolution des débarquements et du TAC d'aiglefin dans 4X5Y.*

| Année | 1970-1979 (moy.) | 1980-1989 (moy.). | 1990-1999 (moy.) | 2000*-2004 (moy.) | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TAC | 14,7 | 21,4 | 5,1 | 8,9 | 8,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| TOTAL | 18,6 | 19,6 | 7,2 | 7,5 | 5,1 | 4,7 | 6,8 | 5,7 | |

* À partir de 2000, l'année de pêche, les débarquements et le TAC se rapportent à la période allant du 1er avril de l'année en cours au 31 mars de l'année suivante.

## Relevé scientifique

Le poids moyen stratifié par trait est représenté à la figure 3. Les captures effectuées parmi la composante du stock située sur le plateau néo-écossais (strates 470-481) ont suivi une tendance à la hausse dans la dernière décennie et ont dépassé la moyenne à long terme (41,0 kg/trait) au cours de six des dix dernières années, tandis que les captures en provenance de la baie de Fundy (strates 482-495) sont restées relativement stables, mais inférieures à la moyenne à long terme (27,2) ces quatre dernières années. La composition des captures selon l'âge révèle que la fourchette d'âges de l'aiglefin dans 4X5Y s'élargit (figure 4).

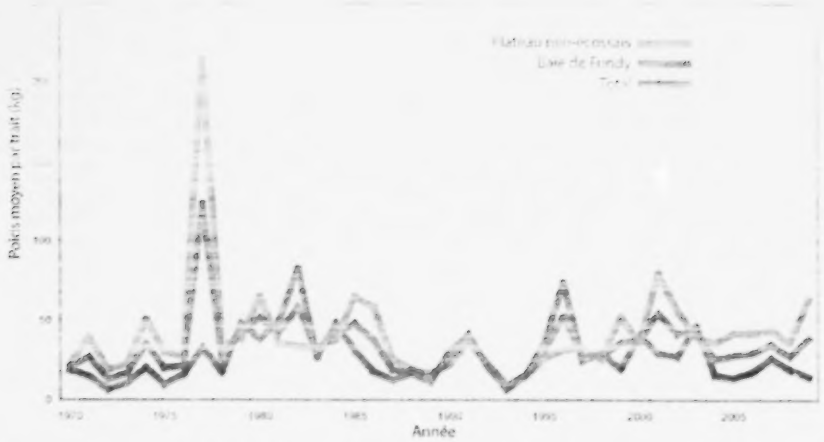


*Figure 3. Poids moyen stratifié d'aiglefin par trait dans le relevé NS d'été, par zone, dans 4X5Y.*

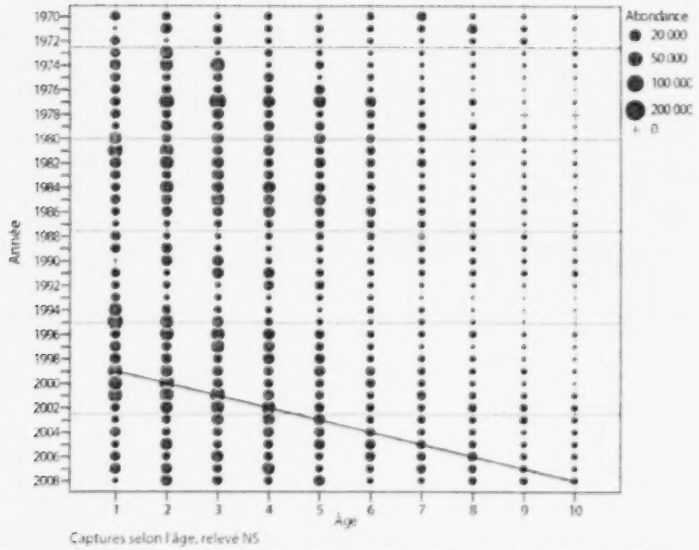


*Figure 4. Indices de la composition des captures d'aiglefin selon l'âge dans 4X5Y d'après le relevé NS d'été. La ligne continue correspond à la classe d'âge de 1998.*

S'agissant du poids selon l'âge, une légère baisse du poids des aiglefins de 3 ans a été observée aussi bien dans la baie de Fundy que sur le plateau néo-écossais, mais c'est chez les poissons plus vieux (p. ex. de 5 et 7 ans) que la baisse a été la plus marquée (figure 5). La condition de l'aiglefin, dans la baie de Fundy comme sur le plateau néo-écossais, suit une tendance positive depuis 5 ans (figure 6).

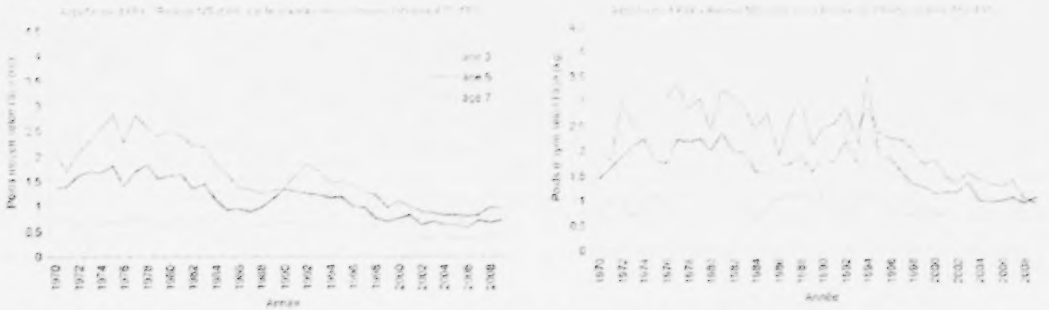

*Figure 5. Poids moyen selon l'âge de l'aiglefin de 4X5Ym, par zone, d'après le relevé NS d'été.*

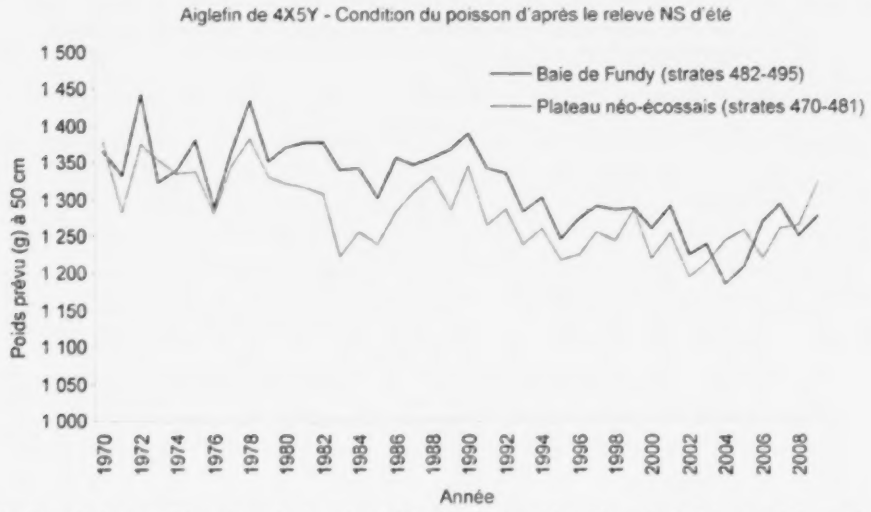


*Figure 6. Indice de la condition d'après le relevé NS d'été et poids prévu de l'aiglefin à 50 cm dans 4X5Y.*

Il ressort de la composition des captures selon la longueur dans le relevé NS d'été que les petits poissons (< 43 cm) dominaient en 2009. Sur le plateau néo-écossais, 72 % de l'aiglefin capturé (en nombre) avait < 43 cm, ce qui est très supérieur à la moyenne à long terme, tandis que dans la baie de Fundy, 50 % de l'aiglefin capturé avait < 43 cm.

## Estimation des paramètres du Stock et résultats

Le modèle de base utilisé dans la présente évaluation est une application du cadre d'évaluation. Le calage de ce modèle sur les résultats du relevé NS d'été et sur le relevé QIT est illustré à la figure 7.

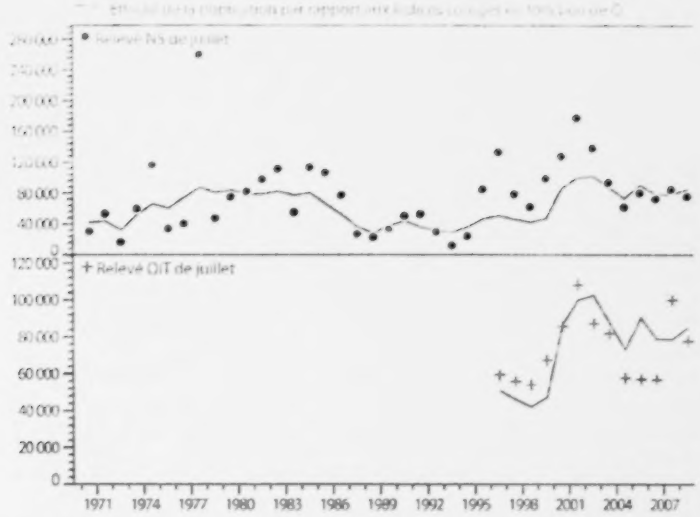


*Figure 7. Effectif de la population x10$^3$ (âges 2-10) estimé d'après le modèle et les indices des relevés NS (en haut) et QIT (en bas) corrigés en fonction de Q.*

D'après les estimations du modèle, le recrutement a été supérieur à la moyenne chez les classes d'âge de 2003, 2005 et 2006, et la biomasse du stock de reproducteurs (BSR, âge 4 +) a augmenté au cours des dix dernières années; au début de 2008, il était supérieur à la moyenne à long terme (moyenne = 39 317 t) (figure 8). Les taux d'exploitation parmi les âges 5-7 sont illustrés à la figure 9.

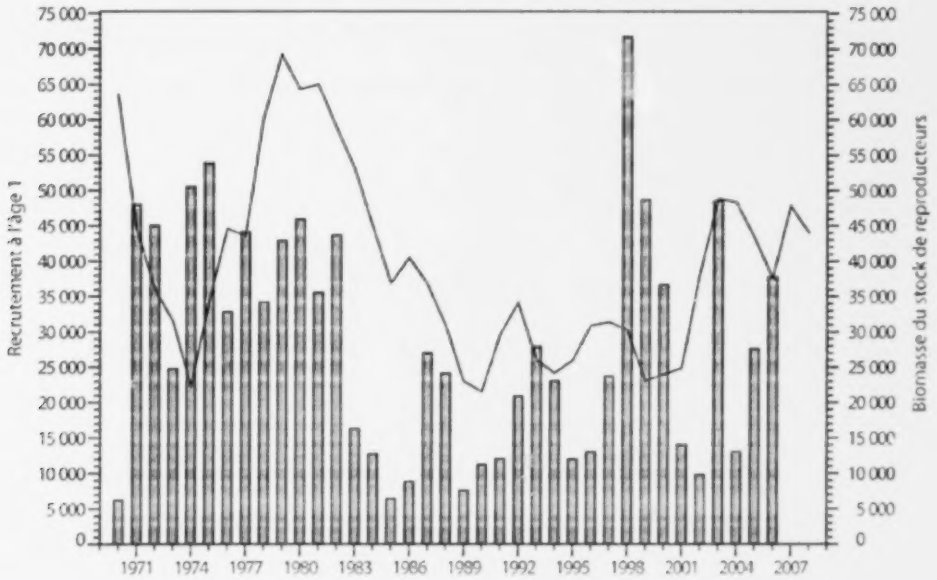


*Figure 8. Biomasse du stock de reproducteurs (âge 4 +) (courbe) et recrutement des poissons d'âge 1 (10$^3$) les années subséquentes (barres) chez l'aiglefin dans 4X5Y.*

*Figure 9. Taux d'exploitation (âges 5-7) de l'aiglefin de 4X5Y, 1970-2008.*

Dans les évaluations précédentes, on a utilisé un graphique d'Armstrong pour estimer les effets de diverses quantités de captures. Pour des captures hypothétiques à $F_{0,1}$ de 5 300 t en 2009, la projection de captures à $F_{0,1}$ (F = 0,25) en 2010 serait de 5 400 t (figure 10). La croissance zéro correspondrait à des captures d'environ 4 200 t.

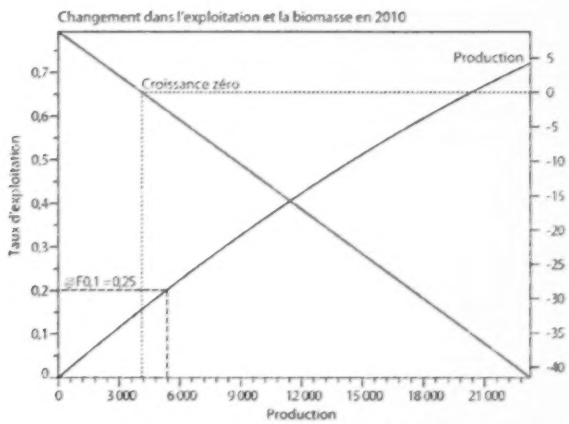


*Figure 10. Projection au sujet de l'aiglefin de 4X5Y montrant les trajectoires du taux d'exploitation et l'évolution de la biomasse de reproducteurs pour divers niveaux de production en 2010.*

## Étude de la modélisation de la production, des points de référence biologiques et des règles de régulation des captures

Pour étudier les éventuels points de référence biologique et règles de régulation des captures, on a élaboré une version simplifiée du modèle de base. La simplification a consisté à caler le modèle uniquement sur la série du relevé NS d'été, sans rien changer des autres paramètres. Une comparaison de la biomasse du stock de reproducteurs dans le modèle simplifié et dans le modèle de base est présentée à la figure 11. Les tendances de la biomasse sont très

semblables, ne présentant qu'une divergence d'environ 5 000 t sur la période récente. Étant donné que l'exercice n'avait pour but que d'illustrer la façon dont les règles de régulation des captures peuvent être estimées, cette différence est sans importance.

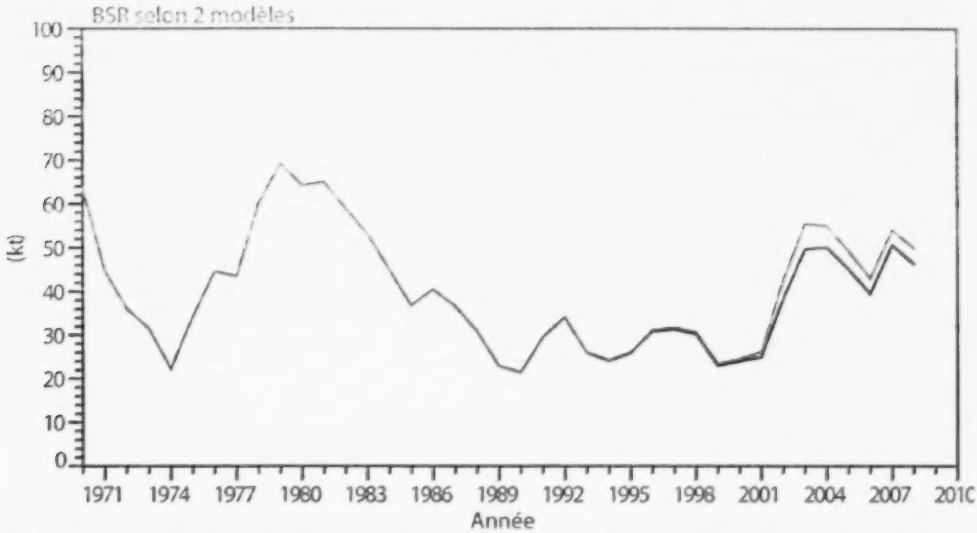


*Figure 11. Comparaison de 2 modèles d'ASP appliqués à la BSR d'aiglefin dans 4X5Y. La courbe inférieure correspond au modèle de base et la courbe supérieure au même modèle calé uniquement sur les données du relevé NS d'été.*

Ainsi que cela a été fait dans une évaluation antérieure, on a effectué un passage du modèle de production de Sissenwine-Shepherd, mais cette fois en utilisant uniquement les estimations de population venant de la version du modèle calée sur un seul relevé. La figure 12 présente les résultats de cette analyse pour toute la série chronologique.

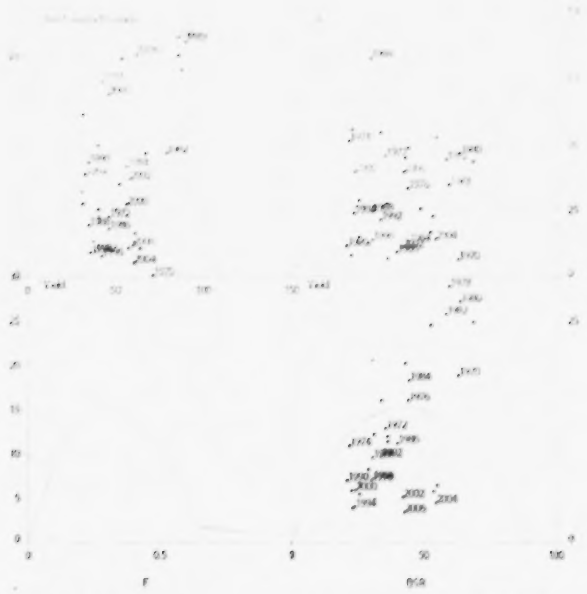

*Figure 12. Modèle de production de Sissenwine-Shepherd appliqué à l'aiglefin de 4X5Y. Le graphique du coin supérieur gauche représente la production en tant que fonction de la biomasse totale, avec la courbe d'équilibre. Le sommet de cette courbe se situe à environ 1 500 t de PME. Le graphique du coin supérieur droit est celui d'une relation stock-recrues avec une courbe de Ricke. Le graphique du coin inférieur gauche représente la production (1 000 t) en tant que fonction de la mortalité par pêche et situe FPME à environ 0,32. Enfin, le graphique du coin inférieur droit représente la production comme fonction de la biomasse du stock de reproducteurs.*

Il importe de souligner que le poids selon l'âge utilisé ici est la moyenne à long terme (1970-2008), qui n'est pas représentative de la croissance récente. L'analyse résultant du modèle fondé sur un seul relevé donne les points de référence connus que sont la production maximale équilibrée (PME), la biomasse correspondant à la PME (BPME), la biomasse du stock de reproducteurs correspondant à la PME (BSRPME), la mortalité par pêche correspondant à la PME (FPME) et la mortalité par pêche susceptible d'occasionner un effondrement de la population (Fcrash). La PME est estimée à 15 000 t, la BSRPME à 42 000 t et la FPME à 0,32.

Le modèle de production a été modifié de manière à intégrer des fenêtres mobiles de données pour estimer les variations de la production au fil du temps. Il ressort de l'analyse des fenêtres mobiles ayant servi à examiner les variations de la production que la PME se situait au-dessus de 20 000 t dans les années 1980, mais qu'elle a chuté à pratiquement 10 000 t récemment (figure 13). Le régime de production a donc pour effet d'accroître ou de réduire de plus du double la PME. La figure 13 révèle aussi que FPME et $F_{0,1}$ ont été semblables jusqu'à la fin des années 1990, puis ont divergé, $F_{0,1}$ devenant récemment assez importante au fur et à mesure que la croissance diminue. On préfère la notion de FPME, car elle tient compte du recrutement; autrement dit, elle a un meilleur fondement biologique que $F_{0,1}$.

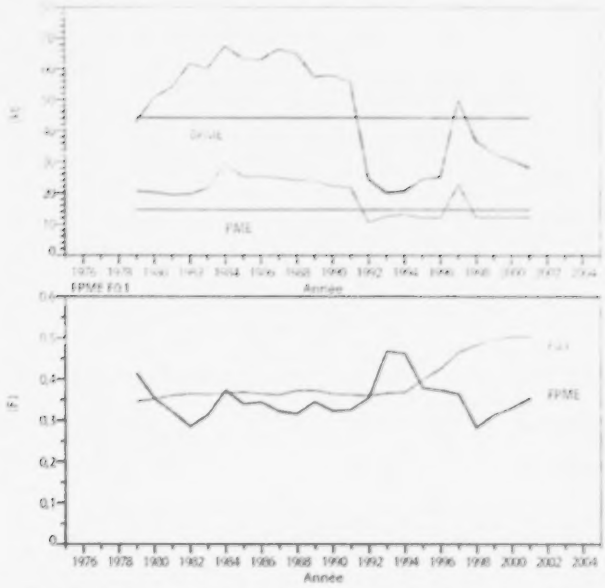


*Figure 13. Estimations de la production maximale équilibrée (PME), de la production (BPME), de $F_{0,1}$ et de FPME chez l'aiglefin de 4X5Y sur une fenêtre temporelle de 10 ans.*

Aux fins d'illustration – et conformément au cadre du principe de précaution établi par le MPO (MPO, 2006) – les points de référence correspondant à 40 % (niveau de référence inférieur) et à 80 % (niveau de référence supérieur) de la BSRPME sont présentés, avec l'évolution de la BSR, à la figure 14. La BSR s'est située au-dessus du niveau de référence supérieur la plupart des années considérées et elle n'est jamais tombée sous le niveau de référence inférieur.

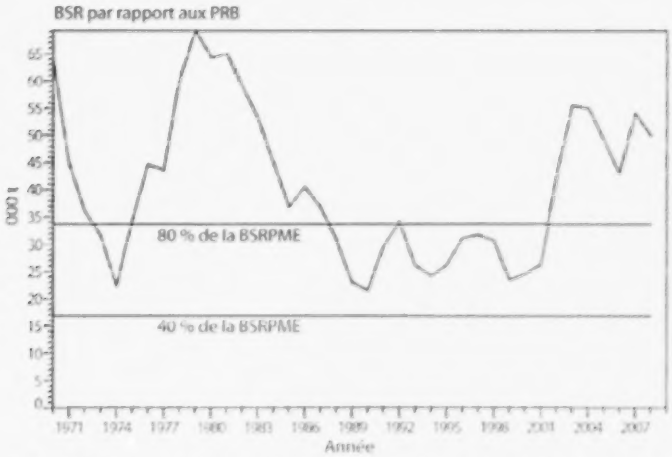


*Figure 14. Évolution de la biomasse du stock de reproducteurs chez l'aiglefin de 4X5Y et niveaux de référence biologiques. La ligne du haut correspond à 0,8 fois la BSRPME et représente le niveau de référence supérieur du stock et la ligne du bas correspond à 0,4 fois la BSRPME et représente le niveau de référence inférieur.*

Les points de référence susmentionnés ont été convertis en règle de régulation possible des captures à la figure 15. Cette figure illustre la trajectoire de la ressource et une projection sur

trois ans pour des captures de 7 000 tonnes (figures ovales, 2009-2011). Les estimations présentées comportent une grande incertitude (représentées par les ellipses), dont il faudrait tenir compte dans le cadre décisionnel de gestion.

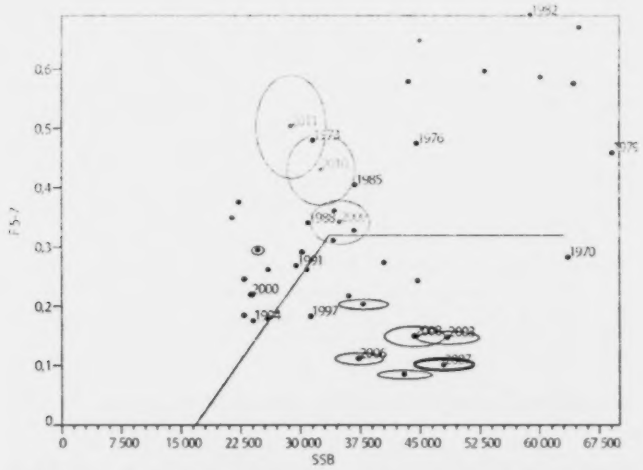


*Figure 15. Illustration d'une règle de régulation des captures d'aiglefin dans 4X5Y. Les points noirs représentent la trajectoire du stock et les ellipses un écart-type. Les lignes verticales correspondent aux points de référence inférieur (40 %) et supérieur (80 %r) de la BSRPME. Les projections de 2009, 2010, et 2011 sont fondées sur des captures de 7 000 t.*

On recommande de tenir un atelier technique pour discuter de ces questions et d'établir un nouveau cadre d'évaluation de l'aiglefin de 4X5Y.

## Considérations relatives à l'écosystème

Il n'y a pas eu d'analyse des prises accessoires dans la présente évaluation. Des mesures de gestion ont été mises en place pour réduire les prises accessoires d'autres espèces.

Tel qu'indiqué précédemment, l'aiglefin est capturé dans le cadre d'une pêche plurispécifique. Compte tenu des habitudes de pêche actuelles et des proportions d'aiglefin par rapport aux autres espèces, la réalisation des objectifs de rétablissement de ces autres espèces pourrait restreindre la pêche de l'aiglefin. Un déséquilibre dans les quotas peut engendrer un risque de rejets, nécessitant davantage de surveillance. Des modifications aux engins et aux habitudes de pêche, ainsi qu'une amélioration de la surveillance, pourraient atténuer les inquiétudes.

### Sources d'incertitude

Comme dans les précédentes évaluations de la ressource, les résidus du modèle reflètent d'importants effets dus à l'année, les résidus étant positifs pour tous les âges certaines années et négatifs pour tous les âges d'autres années. La modélisation de la ressource reflète une tendance rétrospective, mais qui n'est pas suffisamment marquée pour qu'on écarte le modèle. Elle se traduit toutefois par une incertitude.

Les points de référence et les règles de régulation des captures présentés ici le sont à titre indicatif. Il y a en réalité beaucoup d'incertitude dans l'estimation de ces points de référence. Un plus ample examen de l'approche générale est recommandé. La figure 16 illustre l'incertitude

dans les points de référence sous un angle différent, soit selon la méthode du boostrap. Les résidus du modèle concernant la relation stock-recrues ont été de nouveau analysés et ajoutés au calage du modèle, dans ce qu'on pourrait appeler un bootstrap conditionné. Le poids selon l'âge a été échantillonné au hasard d'après la série de relevés NS et on a table sur une marge d'erreur normale dans la mortalité naturelle, soit un coefficient de variation de 0.1 (valeur plutôt modérée). Après 1 000 essais aléatoires, on a conçu des trajectoires de BSRPME et FPME, qui ont montré que les valeurs de référence pourraient facilement être supérieures ou inférieures de 40 % aux 10$^{e}$ et 90$^{e}$ centiles.

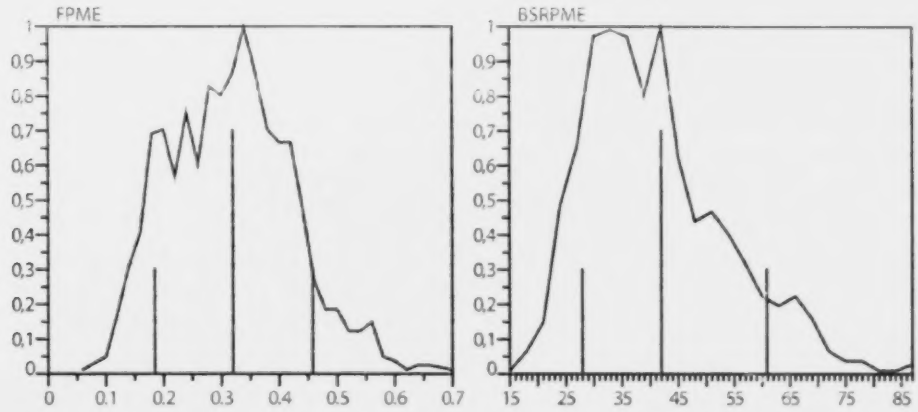


*Figure 16. Estimation, selon la méthode du bootstrap, de l'erreur dans FPME et BSRPME en ce qui concerne l'aiglefin de 4X5Y. La droite verticale la plus haute marque l'estimation ponctuelle et les deux plus basses les 10$^{e}$ et 90$^{e}$ centiles.*

## CONCLUSIONS ET AVIS

Le TAC d'aiglefin de l'Atlantique est de 7 000 t depuis 2006 et les débarquements sont en moyenne depuis 5 713 t depuis lors.

D'après le modèle de base, le recrutement a été bon récemment; les classes d'âges de 2003, 2005 et 2006 sont supérieures à la moyenne. La biomasse du stock de reproducteurs (âges 4 +) a augmenté au cours de la dernière décennie et elle reste supérieure à la moyenne à long terme.

Il ressort de l'analyse effectuée dans la présente évaluation que des captures de 7 000 t sont supérieures à $F_{0,1}$. La valeur $F_{0,1}$ = 0,25 équivaudrait à des prises de 5 400 t. La croissance zéro correspond à des captures d'environ 4 200 t.

## SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Hurley, P.C.F, G.A.P. Black, G.A. Young, R.K. Mohn, and P.A. Comeau. 2009. Assessment of the Status of Divisions 4X5Y Haddock in 2005. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2009/024.

MPO, 2006. Stratégie de pêche en conformité avec l'approche de précaution. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2006/023.

## POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Contactez: M. Kurtis Trzcinski
Division de l'écologie des populations
Institut océanographique de Bedford
C. P. 1006
Dartmouth (N.-É.) B2Y 4A2

Tél. : 902-426-9781
Téléc. : 902-426-1506
Courriel : Kurtis.Trzcinski@mar.dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques
Région des Maritimes
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 1006, succursale B203
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4 A2

Téléphone : 902-426-7070
Télécopieur : 902-426-5435
Courriel : XMARMRAP@mar.dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1919-5109 (imprimé)
ISSN 1919-5117 (en ligne)
© Sa majesté la Reine du chef du Canada, 2010

*An English version is available upon request at the above address.*

## LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO. 2010. Évaluation de l'état de l'aiglefin des divisions 4X5Y en 2009. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2010/005.